

УДК 004.378.510

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В МООК «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ  
ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ»

И. В. АСТАШОВА

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова  
С. С. ЕЖАК  
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова  
Москва, Россия

С учетом обстановки, сложившейся в мире, преподавателям университетов потребовалось изобретать новые формы работы со студентами, чтобы свести к минимуму потерю качества образования в рамках дистанционного обучения. Для этого надо было разработать такой формат обучения, при котором и одаренные студенты не утратили бы свой потенциал и продолжали бы получать углубленные знания. При почти полном отсутствии разработанных онлайн-курсов мы поставили цель создать курс такого формата, который решал бы эти задачи. Нами был разработан курс, который на современной цифровой платформе совмещает видеолекции и возможность «живого» контакта между студентом и преподавателем.

На базе кафедры высшей математики РЭУ имени Г. В. Плеханова и кафедры дифференциальных уравнений мехмата МГУ имени М. В. Ломоносова при поддержке лектория Teach-In и в контакте со специалистами Томского государственного университета был разработан современный конкурентоспособный массовый открытый онлайн-курс (МООК) «Дифференциальные уравнения для ИТ-специалистов».

Цель проекта – способствовать созданию специалистов нового поколения, сформировав у обучающихся, имеющих различный начальный уровень подготовки, навыки самостоятельной научной работы на основе фундаментальных знаний предмета с применением современных ИТ-технологий. В связи с тем, что дифференциальные уравнения являются основой математического моделирования процессов в химии, биологии, медицине, социологии, строительстве, архитектуре, сельском хозяйстве и в экономике в целом [1–5], одним из важнейших навыков для любого специалиста является умение решать и исследовать дифференциальные уравнения.

Стейкхолдерами данного курса могут быть студенты разных курсов, магистранты, аспиранты, молодые специалисты, учителя, школьники старших классов. Курс будет полезен и как дополнение для студентов, которые живут далеко, поможет их общению, обмену научными идеями.

В своей разработке мы опирались на следующие принципы педагогического дизайна (согласно Роберту Гантье [6]): привлечение внимания, объяснение целей и задач, обращение к знаниям обучающихся, предоставление материала, руководство обучением, проверка знаний на практике, обратная связь, оценка выполнения, переход в практику, – и старались решить основные задачи педагогического дизайнера: анализ потребностей стейкхолдеров, определение целей и задач, выбор средств и методов, оценка эффективности обучения. Для этого мы предлагаем использовать различные приемы и принципы обучения, одним из которых является принцип *flipped classroom* (перевернутый класс). Это принцип обучения, по которому основное усвоение нового материала учащимися происходит дома, а время аудиторной работы, в нашем случае – часы вебинаров, выделяется на выполнение заданий, упражнений, проведение лабораторных и практических исследований, индивидуальные консультации преподавателей. Мы также используем приемы деятельностной педагогики [7]. Курс включает в себя элементы проектно-ориентированной деятельности и математического моделирования. В курсе предусмотрены современные онлайн-инструменты для групповой работы: Mentimeter, Socrative (выявление проблемных вопросов, исследование аудитории в режиме реального времени), Trello (управление распределенной командой, ведение проекта по разным методологиям, отслеживание исполнения, комментирование, документирование), Padlet (доска для идей, совместное конспектирование, виртуальный флипчарт), Miro (ментальные карты, мозговой штурм, картирование проектов).

Курс разработан в системе Moodle на базе РЭУ имени Г. В. Плеханова и состоит из 25 тем с онлайн-лекциями и семинарами, практическими и тестовыми заданиями по каждой теме.

Уникальность курса «Дифференциальные уравнения для IT-специалистов» в том, что это первый учебный курс университета, в котором студент может и должен научиться использовать полученные знания в описании и исследовании математических моделей биологических, экономических и производственных процессов (см., например, [1, 2]), а также моделей нейронных сетей (см., например, [3–5]). В нем предусмотрена возможность выполнения мини-проектов с использованием IT-технологий по разным разделам курса [8]. Для этого созданы и постоянно обновляются тренировочные задания практикума и разработаны многоуровневые теоретические кейсы.

Примеры таких проектов:

- исследования фазовых портретов автономных динамических систем на плоскости, возникающих в различных математических моделях;
- исследование устойчивости нелинейной системы дифференциальных уравнений, моделирующей занятость населения с учетом миграции;

- исследование и анализ одной математической модели преобразования биомассы;
- Mathematical Models of Epidemics in Closed Populations and their Visualization via Web Application PhaPI;
- Neural differential equations.

Для расширения спектра технических задач планируется сотрудничество со специалистами Белорусско-Российского университета (г. Могилев, Беларусь).

Аналогов курса на русском языке нет.

В 2020–2021 учебном году курс проходит апробацию в потоке студентов Института цифровой экономики и информационных технологий РЭУ имени Г. В. Плеханова. Фокус-группа: студенты механико-математического факультета имени М. В. Ломоносова, проходящие практику на кафедре высшей математики в РЭУ имени Г. В. Плеханова (руководители практики И. В. Асташова, О. В. Татарников, ответственный организатор от студентов О. Прокопенко).

Информация о курсе размещена на сайте: <http://project3228068.tilda.ws>.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Enns, R. H.** It's a Nonlinear World / R. H. Enns // Springer. – 2011.
2. **Chaudhary, M.** A mathematical model for the conservation of forestry biomass with an alternative resource for industrialization: a modified Leslie Gower interaction / M. Chaudhary, J. Dhar, Om Prakash Misra // Springer International Publishing Switzerland. – 2015.
3. **Васильев, А. Н.** Нейросетевой подход к задачам математической физики / А. Н. Васильев, Д. А. Тархов, Т. А. Шемякина. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2015. – 260 с.
4. **Андреева, Е. А.** Математическое моделирование оптимального управления динамическими системами с помощью искусственных нейронных сетей / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. – Т. 6, № 2.
5. Neural Ordinary Differential Equations / Tian Qi Chen [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems 31. – 2018.
6. **Gagne, R. M.** Conditions of Learning-Holt / R. M. Gagne // Rinehart and Winston. – 1965.
7. **Боровских, А. В.** Деятельностная педагогика. Схемы педагогического мышления / А. В. Боровских. – Москва: МАКС Пресс, 2020.
8. **Черепанов, А. А.** Программный комплекс PhaPI для автоматического построения и исследования фазовых портретов на плоскости / А. А. Черепанов // Открытое образование. – 2017. – С. 12.